MANUALE di POSA ISTRUZIONI PER LA MOVIMENTAZIONE E LO STOCCAGGIO

ELECTROSTEEL

INDICE

1 INTRODUZIONE	1
2 CLASSIFICAZIONE E DIMENSIONI DEI TUBI	2
3 TRASPORTO	4
4 MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO	4
5 IMPILAGGIO	4
6 IMMAGAZZINAMENTO DEI GIUNTI	5
7 FASCIATURA DEI TUBI IN CANTIERE	5
8 REALIZZAZIONE DELLE TRINCEE	5
9 FOSSATI	6
10 ATTRAVERSAMENTO DI CANALI, FIUMI, STRADE, FERROVIE/TRIVELLAZIONE GUIDATA	6
11 CONTROLLO DEI TUBI E RIPARAZIONI	6
12 RIPRISTINO DEL RIVESTIMENTO INTERNO IN MALTA CEMENTIZIA	6
13 TAGLIO DEI TUBI	7
14 PREPARAZIONE DELLE ESTREMITA' DEI TUBI TAGLIATI PRIMA DELL'ASSEMBLAGGIO	8
15 DIMENSIONI DELLA CIANFRINATURA	8
16 CORREZIONE DELL'OVALIZZAZIONE	8
17 POSA	9
18 ASSEMBLAGGIO DEI TUBI	9
19 DEVIAZIONE AMMESSA DOPO LA POSA	10
20 METODI DI ASSEMBLAGGIO DEI GIUNTI AUTOMATICI	10
21 PROFONDITA' DEL COLLEGAMENTO	11
22 RACCORDI A FLANGIA	11
23 ASSEMBLAGGIO DI TUBI POSATI SU TERRENI IN PENDENZA	13
24 ANCORAGGIO DEI CANALI CON GETTATA DI CEMENTO	14
25 GIUNTI FLESSIBILI AUTOMATICI (ANTISFILAMENTO)	15
26 REINTERRO	25
27 PULIZIA DEI TUBI PRIMA DELL'ASSEMBLAGGIO	25
28 COLLAUDO DELLA CONDOTTA	25
29 MESSA IN SERVIZIO DELLA CONDOTTA	27
CERTIFICATI ED ATTESTATI	28
FOTOGRAFIE	29

ELECTROSTEEL

Guida all'impiego dei tubi in ghisa sferoidale Electrosteel

1 INTRODUZIONE

Questa guida è dedicata alle imprese ed alle persone incaricate delle specifiche o dell'installazione di condotte in ghisa sferoidale. Il suo contenuto si fonda sulle migliori pratiche derivanti da un'esperienza di lavoro pluriennale. Il suo scopo è di fornire agli assemblatori delle istruzioni per il ricevimento, la manutenzione ed il montaggio e la messa in opera dei tubi e dei raccordi ELECTROSTEEL. Le procedure descritte garantiscono un lavoro efficace e sicuro, assicurando il mantenimento delle caratteristiche delle tubazioni una volta che queste sono installate.

1.1 NORME E SPECIFICHE

I tubi ed i raccordi in ghisa sferoidale e i relativi accessori sono fabbricati in conformità all'ultima versione delle norme EN 545 e EN 598 e portano il marchio di certificazione qualità BSI (Kitemark),DVGW e NF.

A / EN 545
I tubi forniti in Europa sono conformi alla regolamentazione applicabile alle condotte di acqua potabile. I rivestimenti esterni ed interni per i tubi Electrosteel sono i seguenti:
1 / Rivestimento interno in malta cementizia d'altoforno:
2 / Rivestimento esterno in lega di zinco-alluminio 85-15% da 400 g/m^2 e turapori in vernice epossidica blu di spessore 100 micron

B / EN 598
Applicazioni forzate ed in pressione delle reti fognarie
1 / Rivestimento interno in malta cementizia alluminosa;
2 / Rivestimento esterno in zinco puro 200 g/m^2 o lega zinco-alluminio 85-15% da 400 g/m^2 finito con trattamento turapori a base di vernice epossidica rosso scuro di spessore 100 micron.

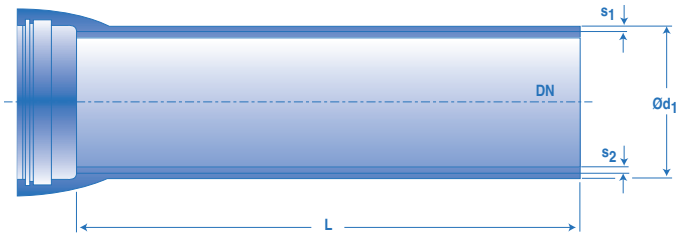
NB :
A richiesta possono essere forniti rivestimenti protettivi interni ed esterni diversi, in conformità alle specifiche tecniche e alle normative vigenti.

Le istruzioni generali per il montaggio delle tubazioni vengono fornite nel documento « CCTG Fascicolo 71 », nonché nella norma EN 805 con un codice di pratiche per il montaggio delle tubazioni. Il presente documento è basato sui riferimenti contenuti in tali norme con delle informazioni supplementari ove necessario.

Le informazioni contenute in queste istruzioni vengono fornite in buona fede. E' l'impresa incaricata dell'installazione ad essere interamente responsabile per il montaggio corretto dei tubi e dei relativi accessori. Electrosteel Europe declina qualsiasi responsabilità riguardo ad azioni legali intentate in conseguenza delle operazioni di montaggio. Saranno le specifiche e/o i piani contrattuali a trovare applicazione se questi differiscono da queste istruzioni..

2 CLASSIFICAZIONE E DIMENSIONI DEI TUBI

2.1 SPESSORE PARETI



Nell'edizione 2006 della norma EN 545, i tubi in ghisa sferoidale vengono identificati con la sigla « K ». Le sigle K7, K8, K9, K10, ecc. definiscono lo spessore delle pareti in grafite sferoidale (ghisa duttile) e vengono scelte in funzione delle condizioni di impiego (pressione, carichi rotanti, utilizzo o non utilizzo del giunto antisfilamento). Lo spessore nominale delle pareti dei tubi « e » è calcolato in mm sulla base del diametro nominale secondo la seguente formula:
« e » = K x (0,5 + 0,001 x DN)
Sapendo che:
« e » = spessore nominale della parete in mm.
DN = diametro nominale in mm.
K = coefficiente (numero intero) utilizzata per determinare lo spessore
Lo spessore minimo è dato dal valore « e » meno una tolleranza definita da DN. La classe preferenziale è K9

Nell'edizione 2010 della norma EN 545, i tubi sono classificati secondo la classe di pressione di funzionamento e viene utilizzata una nuova nomenclatura: la classe « C » di tubo (C100, C64, C50, C40, C30, C25).
In questo caso viene ffissato dalla normativa solo lo spessore di parete minimo dei tubi DN 80 - DN 1000 e vengono stabilite delle classi «preferenziali» secondo il DN. Esse corrispondono agli spessori delle pareti che sarebbero normalmente proposti dai fabbricanti alle imprese.

Dimensioni dei tubi con giunto a bicchiere ed estremità liscia (CLASSI « C » preferenziali , K9 e C50)

DN	Spessore parete minimo in mm		
	C Preferenziali	K9 CLASSICI	C50
80	3,0	4,7	3,5
100	3,0	4,7	3,5
125	3,0	4,7	3,5
150	3,0	4,7	3,5
200	3,1	4,8	3,9
250	3,9	5,2	4,8
300	4,6	5,7	5,7
350	4,7	6,0	-
400	4,8	6,4	-
450	5,1	6,8	-
500	5,6	7,2	-
600	6,7	8,0	-
700	6,8	8,8	-
800	7,5	9,6	-
900	8,4	10,4	-
1000	9,3	11,2	-

Note :
è sempre possibile ordinare dei tubi K9 facendo riferimento alla norma EN 545:2006 oppure utilizzando la classe « C » seguita dalla cifra corrispondente allo spessore equivalente nella norma EN 545:2010.

2.2 LE CLASSI PREFERENZIALI « C » PER TUBI SECONDO EN 545:2010

Si tratta di classi di tubi che saranno forniti solitamente in assenza di indicazioni contrarie da parte vostra nell'ordine oppure nel capitolato tecnico.

DN	Classe Preferenziale	DN	Classe Preferenziale
80	C40	400	C30
100	C40	450	C30
125	C40	500	C30
150	C40	600	C30
200	C40	700	C25
250	C40	800	C25
300	C40	900	C25
350	C30	1000	C25

2.3 EQUIVALENZA DELLE PARETI DEL TUBO K9 CON LE CLASSI « C »

La seguente tabella permette una visualizzazione rapida delle corrispondenze

DN	Equivalenza Classe CLASSIC e Classi « C »		DN	Equivalenza Classe CLASSIC e Classi « C »	
	K	C		K	C
80	K9	C100	400	K9	C 40
100	K9	C 100	450	K9	C 40
125	K9	C100	500	K9	C 40
150	K9	C 64	600	K9	C 40
200	K9	C 64	700	K9	C 30
250	K9	C 50	800	K9	C 30
300	K9	C 50	900	K9	C 30
350	K9	C 40	1000	K9	C 30

2.4 DIAMETRO ESTERNO

La tolleranza del diametro esterno dei tubi è indicata qui di seguito. Il diametro esterno dei tubi e la tolleranza ammessa sono gli stessi dappertutto cosa che rende i tubi intercambiabili qualunque sia la loro classe « C » o « K. »

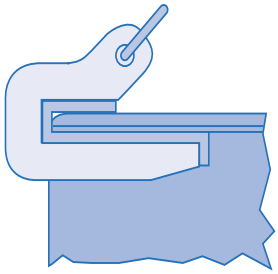
Diametro esterno « DE »

DN	DE	Tolleranza	DN	DE	Tolleranza
80	98	+1 / -2,7	450	480	+1 / -3,6
100	118	+1 / -2,8	500	532	+1 / -3,8
150	170	+1 / -2,9	600	635	+1 / -4,0
200	222	+1 / -3,0	700	738	+1 / -4,3
250	274	+1 / -3,1	800	842	+1 / -4,5
300	326	+1 / -3,3	900	945	+1 / -4,8
350	378	+1 / -3,4	1000	1048	+1 / -5,0
400	429	+1 / -3,5	1100	1152	+1 / -6,0

(Vedi Tabella 15 della norma EN 545 Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte idriche e tabella 11 della norma EN 598 Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per fognature)

3 TRASPORTO

Anche se i tubi in ghisa sferoidale non sono suscettibili a rottura in caso di choc, una cattiva manutenzione può danneggiare i rivestimenti esterni e/o interni e, in casi estremi, danneggiare l'estremità liscia, caso in cui il tubo non potrà più essere raccordato in maniera da far tenuta.



1. I tubi devono essere caricati con tutte le precauzioni necessarie e devono essere fissati al rimorchio o al vagone ferroviario in modo da impedirne qualsiasi spostamento.

2. I bordi taglienti dei quadri metallici non devono poter danneggiare la superficie dei tubi. Le cinghie di manutenzione devono essere provviste di cuscinetti per evitare qualsiasi deterioramento dei rivestimenti esterni ed interni. I mezzi di protezione devono essere concepiti in modo da minimizzare i danni subiti dal sistema di protezione del rivestimento dei tubi.

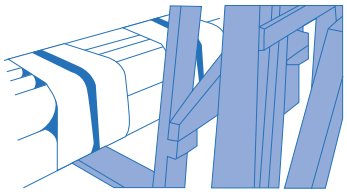
4 MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

4.1 SCARICO PER MEZZO DI SCAVATORE MECCANICO/GRU

- La scelta delle attrezzature per il sollevamento deve tenere conto del peso dei tubi, del tipo di accatastamento, della portata richiesta e delle condizioni del sito di scarico.
- Il motore per il sollevamento deve poter sostenere il carico in totale sicurezza in caso di interruzione della sua alimentazione.
- Se si impiegano scavatori/gru per scaricare dei pacchi singoli di tubi, occorre sempre utilizzare delle cinghie (di terilene, nylon o altri materiali adeguati) o delle carrucole provviste di ganci speciali con cuscinetti.

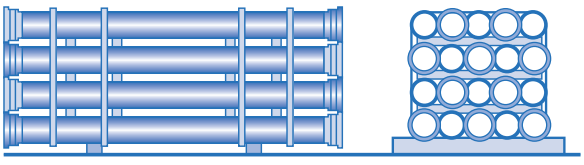
Nota: non utilizzare catene o cavi metallici come cinghie di sollevamento perché potrebbero scivolare e/o danneggiare il sistema di protezione esterna e/o il carico di tubi..

4.2 SCARICO PER MEZZO DI CARRELLO ELEVATORE



- Assicuratevi che il carrello elevatore circoli su una superficie dura , piana e stabile e che abbia la capacità richiesta per sollevare il carico. Se il carrello elevatore non è in grado di sollevare il carico tutto intero scaricare uno strato di tubi alla volta o persino anche un solo tubo alla volta se necessario.
- Prestare bene attenzione a non danneggiare i tubi o la loro protezione esterna con le forche del carrello quando queste vengono infilate sotto ai tubi ed assicurarsi che i tubi non tocchino le forche durante il sollevamento e le manovre.

5 IMPILAGGIO



I due tipi di accatastamento raccomandato sono i seguenti:
a) L'accatastamento dei tubi conservando i pacchi del fabbricante.
b) L'accatastamento dei tubi singoli in parallelo separandoli con dei pezzi di legno.

Punti importanti per l'accatastamento:

1. La zona di accatastamento deve possedere delle fondamenta solide ed una via di accesso per i veicoli. Le cataste devono essere organizzate in modo da assicurare un accesso sicuro per i pedoni e per i veicoli.
2. Quando si impilano dei carichi di tubi, i carichi devono essere posati gli uni sugli altri in modo che gli assi dei tubi siano paralleli. **Le cataste non devono superare un'altezza di 5 pacchi.**
3. Se è necessario stoccare dei tubi singoli in un'area di stoccaggio centrale prima di essere distribuiti, si raccomanda di impilarli in parallelo con dei supporti in legno tra le file.
4. I tubi devono essere stoccati su una base costituita da delle traversine in legno di almeno 100 mm di spessore e di 225 mm di larghezza poste a circa 600 mm da ciascuna estremità del tubo. Le imboccature dei tubi devono essere invertite in ciascun strato successivo per evitare qualsiasi contatto metallo contro metallo.
5. Lo strato inferiore di tubi deve essere ancorato in maniera sicura.
6. E' indispensabile creare un accesso dall'alto della catasta durante tutte le operazioni di accatastamento e di ritiro dei tubi.

5.1 ALTEZZA DELLE CATASTE

Diametro (mm)	Numero degli strati	Diametro (mm)	Numero degli strati
100	16	350 e 400	7
150	14	450 e 500	6
200	12	600	4
250	10	700	3
300	8	800 e plus	2

6 STOCCAGGIO INTERMEDIO DEI GIUNTI

Spesso le condotte vengono installate tempo dopo la consegna dei tubi e dei giunti. Date le caratteristiche dei giunti è consigliabile prendere certe precauzioni per il loro stoccaggio. I parametri da rispettare sono i seguenti:

- Temperatura di stoccaggio: la temperatura di stoccaggio deve essere inferiore a 25°C. Prima dell'utilizzo la temperatura deve essere portata a circa 20° C per diverse ore per es. immergendoli in acqua tiepida. I giunti non devono essere stirati o deformati a basse temperature.
- Umidità o siccità dell'aria nella zona di stoccaggio: i giunti in elastomero vulcanizzato devono essere stoccati in ambiente pulito e moderatamente umido.
- Esposizione alla luce: gli elastomeri sono sensibili agli ultravioletti e all'ozono. Occorre quindi proteggere i giunti dalla luce (luce diretta del sole e luce artificiale) durante lo stoccaggio.
- Durata dello stoccaggio: i giunti standard e le piastre stoccati nelle condizioni prima descritte possono essere utilizzati senza alcun rischio fino a sei anni dopo la loro fabbricazione.

7 ALLINEAMENTO DEI TUBI IN CANTIERE

- L'allineamento dei tubi estremità con estremità deve essere realizzato in maniera da causare meno interferenze possibili.
- Occorre lasciare degli spazi ad intervalli determinati per permettere il passaggio dei macchinari.
- I tubi devono essere posizionati con attenzione per evitare qualsiasi rischio di deterioramento degli stessi e del loro rivestimento
- I tubi devono essere bloccati per mezzo di cunei per evitare qualsiasi movimento accidentale

8 REALIZZAZIONE DELLE TRINCEE

Le norme EN 805 e EN 8010 forniscono le raccomandazioni relative alle buone pratiche in materia di realizzazione delle trincee. L'esecuzione delle trincee è un'operazione pericolosa che necessita delle competenze specifiche di ingegneria civile ed una buona conoscenza delle leggi applicabili. Quindi le seguenti istruzioni hanno il solo scopo di permettere di evitare qualsiasi rischio di deterioramento dei tubi e relativi accessori durante il montaggio.

- La trincea deve essere mantenuta il più stretto possibile tenuto conto del tipo di terreno, del materiale di riempimento e delle attrezzature di ricompattaggio necessarie.
- Di solito la larghezza di una trincea è uguale al diametro esterno del tubo + 600 mm in caso di ricompattazione con mezzi meccanici e al diametro esterno del tubo + 300 mm in caso contrario.
- La profondità della trincea è un parametro importante . La profondità della copertura deve essere di min. 900 mm. Se il tubo è incorporato nel cemento questa copertura può essere ridotta a 600 mm sotto le carreggiate. I punti di raccordo tra i tubi non devono essere affogati nel cemento.
- Può essere necessario aumentare la profondità delle trincee delle condotte in proporzione ai gradienti idraulici per evitare ostacoli, sistemi di drenaggio, strade, ferrovie ed altri ostacoli o per altre ragioni come per es. in caso di acquitrini torbosi e di zone inondate.
- Nei suoli rocciosi e nei terreni agricoli o se è stato così concordato, la copertura può essere ridotta a patto che il contenuto della condotta non rischi di gelare e che il riempimento compattato sia sufficientemente solido da sopportare il carico del passaggio abituale di veicoli.
- Il letto di posa deve presentare delle nicchie ai punti di incastro perché il tubo sia in appoggio sul suo fusto e non sul bicchiere.
- Nei suoli rocciosi, la trincea deve essere scavata ad una profondità superiore a 100 mm rispetto a quella normale e poi riempita fino al livello richiesto con un materiale di apporto ben compattato o granuloso selezionato tra i detriti o trasportato appositamente.
- A livello dei cambiamenti di direzione per mezzo di raccordi, la trincea deve lasciare spazio sufficiente per il raccordo dei tubi.

9 FOSSATI

Se una condotta passa sotto una trincea o un fossato o una galleria, questa deve essere protetta in maniera idonea con del cemento a formare una copertura di almeno 300 mm. I fossati, le fognature, le gallerie ed i corsi d'acqua devono essere in stato di funzionamento durante i lavori ed in seguito essere ripristinati nel modo migliore possibile.

10 ATTRAVERSAMENTO DI CANALI, FIUMI, STRADE E FERROVIE/ TRIVELLAZIONE GUIDATA

Per il superamento di canali, strade e ferrovie si può rendere necessaria l'adozione di metodi di costruzione speciali. Questi attraversamenti devono essere oggetto di accordi con le autorità competenti prima dell'inizio lavori. La progettazione può variare in funzione della classe dimensionale della canalizzazione, del materiale trasportato e della natura dell'intersezione. Per il passaggio sotto fiumi, strade e ferrovie si raccomanda l'impiego della tecnica della trivellazione guidata in associazione all'utilizzo di tubi e raccordi antisfilamento ELECTROLOCK (vedere capit. 25)

11 VERIFICA DEI TUBI E RIPARAZIONI

Verifica

I tubi in ghisa sferoidale normalmente non sono soggetti a danni dovuti al trasporto ed alla manutenzione, ma la manipolazione errata può danneggiare i rivestimenti di protezione esterni ed interni oppure deformare il tubo ovalizzandolo.

Alla consegna occorre controllare tutti i tubi ed i raccordi per scoprire eventuali danni:
- del tubo o del raccordo stessi
- dei rivestimenti interni in malta cementizia
- dei rivestimenti esterni
- delle superfici di giunzione

Ripristino dei rivestimenti esterni danneggiati

Rivestimento standard

Il metodo di preparazione della superficie richiesto per ripristinare un rivestimento danneggiato dipende dalla gravità e dall'estensione del danno subito.

Se la ghisa non è stata esposta o se è esposta su meno di 25 cm^2, ed il rivestimento è danneggiato su meno di 5 mm di larghezza, grattare la superficie del rivestimento o del metallo messo a nudo con una spazzola di metallo o della carta abrasiva. Eliminare tutte le tracce di ruggine e di materiale che non aderisce più al tubo ed applicare una pittura adatta, mescolata e preparata in modo conforme alle istruzioni del produttore, utilizzando un pennello incrociando le passate fino a raggiungere il livello del rivestimento originale , poi lasciare asciugare.

Se la ghisa è esposta per più di 25 cm^2, o se il rivestimento è danneggiato per più di 5 mm di larghezza, grattare per bene la superficie danneggiata con una spazzola di metallo per eliminare qualsiasi traccia di ruggine o di materiale che non aderisce più. Applicare sulla superficie esposta una vernice ricca di zinco (min. 90% in peso di zinco nel materiale asciutto) su uno spessore minimo di 50 micron e lasciare asciugare. Una volta che la vernice è asciutta applicare una pittura adatta a pennello con passate incrociate fino a raggiungere il livello del rivestimento originale e poi lasciar asciugare.

12 RIPARAZIONE DEI RIVESTIMENTI INTERNI IN MALTA CEMENTIZIA

Per riparare i rivestimenti interni in malta cementizia occorre attenersi alle seguenti procedure:

Materiali

- Acqua potabile
- Cemento compatibile con il rivestimento interno originario, ossia cemento artificiale normale/ scorie di cemento/ cemento resistente ai solfati / cemento alluminoso.
- Una sabbia fine con grani di taglia media di 270-300 micron.

Composizione della mescola per la riparazione

- Mescolate la sabbia ed il cemento asciutto con una proporzione di 2 parti di sabbia per ciascuna parte di cemento.
- Aggiungete alla mescola dell'acqua potabile in quantità sufficiente a formare una pasta spessa abbastanza da poter essere lavorata.

Procedimento di riparazione

- Eliminate accuratamente la parte danneggiata del rivestimento.
- Assicuratevi che i bordi del rivestimento in buono stato siano leggermente intagliati in modo da creare un « aggancio » per la nuova mescola .

- Eliminare con la spazzola tutto il cemento che non aderisce e bagnare bene la zona da riparare.
- Applicate la mescola sulla zona esposta facendola penetrare bene nel rivestimento esistente.
- Metterne uno spessore tale per cui la superficie del nuovo rivestimento superi quella del rivestimento originario per poter successivamente lisciare il nuovo rivestimento fino ad ottenere lo spessore corretto.
- Lasciar consolidare per un giorno. In periodi di forte calura coprire con un tessuto bagnato per impedire un'evaporazione troppo rapida finché la malta sia sufficientemente indurita. (Vedere sezione 4.4.3.4 della norma EN 545 Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale e relativi giunti per condotti idrici e sezione 4.4.3.3 della norma EN 598 Tubi , raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e relativi giunti per fognature)

13 TAGLIO DEI TUBI

Tubi che possono essere tagliati

Tubi DN 80 - 300:
Tutti i tubi in ghisa sferoidale Electrosteel da DN 80 a DN 300 sono calibrati e possono essere tagliati in cantiere fino ad un massimo di 2/3 della lunghezza del tubo misurata dall'estremità della parte liscia.

Tubi DN 350 - 1000:
Per i tubi da DN 350 a DN 1000 da tagliare in cantiere, occorre specificare espressamente questa richiesta al momento della trasmissione dell'ordine. I tubi forniti nella tipologia da tagliare in cantiere dovranno essere marchiati a stampino con la dicitura « cut at site » (tagliati in cantiere) sull'estremità liscia , oppure marchiati con la dicitura « Calibré » (calibrati) sul fusto per mezzo di un marchio indelebile adatto. Questi tubi sono adatti ad un taglio in cantiere fino ad un massimo di 2/3 della lunghezza del tubo misurata dall'estremità liscia. In alternativa è possibile verificare dal punto di vista del diametro esterno dei tubi in cantiere per preselezionare i tubi calibrati prima di effettuare dei tagli.

Procedura di taglio dei tubi DN 350 - 1000:
Per i tubi applicate un misuratore di circonferenza sulla circonferenza del tubo, sul punto desiderato per il taglio e controllate che il diametro esterno sia entro i limiti specificati nella tabella seguente.

Dopo aver effettuato il taglio controllare l'estremità; se questa è ovale, localizzate e marcate l'asse maggiore e se questo supera le dimensioni specificate nella tabella seguente allora l'ovalizzazione dovrà essere corretta prima dell'assemblaggio.

Diametro esterno massimo e minimo del tubo che può essere tagliato
Asse maggiore massimo dell'estremità liscia dopo il taglio (verifica dell'eventuale ovalizzazione massima)

DN	Misura della circonferenza Presa con misuratore		Asse maggiore max dell'estremità liscia
	Max (mm)	Min (mm)	
350	379	374,6	379
400	430	425,5	430
450	481	476,4	481
500	533	528,2	533
600	636	631,0	636
700	739	733,7	739
800	843	837,5	843
900	946	940,2	946
1000	1049	1043	1049

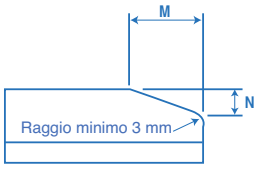
I tubi in ghisa sferoidale devono essere tagliati secondo uno dei metodi seguenti:
- Con disco abrasivo montato su un attrezzo manuale adatto, funzionante ad aria compressa o con un piccolo motore a combustione interna..
- Con troncatrice – con utensili da taglio.
- Con seghe – questi utensili generalmente sono elettrici e vengono soprattutto utilizzati nelle officine provviste di alimentazione elettrica.

14 PREPARAZIONE DELLE ESTREMITA' DEI TUBI TAGLIATI PRIMA DEL COLLEGAMENTO

Le sbavature e i bordi taglienti rimasti dopo il taglio del tubo devono essere rimossi con lima o mola. Se il tubo deve essere infilato in un giunto a bicchiere , l'estremità liscia deve essere cianfrinata con lima o mola per ottenere un bordo smussato con un raggio minimo di 3 mm ed un profilo smussato simile a quello dell'estremità unita originaria.

15 DIMENSIONI DELLA CIANFRINATURA

DN	DE (mm)	M (mm)	N (mm)	DN	DE (mm)	M (mm)	N (mm)
80	98	9 - 12	3	450	480	9 - 12	3
100	118	9 - 12	3	500	532	9 - 12	3
150	170	9 - 12	3	600	635	9 - 12	3
200	222	9 - 12	3	700	738	15 - 20	5
250	274	9 - 12	3	800	842	15 - 20	5
300	326	9 - 12	3	900	945	15 - 20	5
350	378	9 - 12	3	1000	1048	15 - 20	5
400	429	9 - 12	3				



16 CORREZIONE DELL'OVALIZZAZIONE

Metodo A

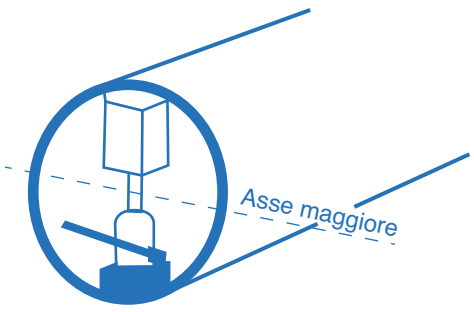
L'utilizzazione di questo metodo è raccomandato quando è possibile togliere il telaio dopo la correzione dell'ovalizzazione e della susseguente giunzione:

- Mettete il puntello in legno ed il martinetto (ca. 5 tonnellate di capacità) tra 100 e 200 mm all'interno dell'estremità liscia, a 90° dell'asse maggiore. Utilizzare dei cuscinetti in gomma per prevenire danni al rivestimento interno.
- Allungate il martinetto fino a ridurre l'asse maggiore fino alla tolleranza ammessa specificata nella tabella della sezione 13.
- Completare l'operazione di giunzione assicurandosi che l'asse maggiore dell'estremità liscia sia sulla verticale
- Dopo la giunzione dei tubi togliete il puntello

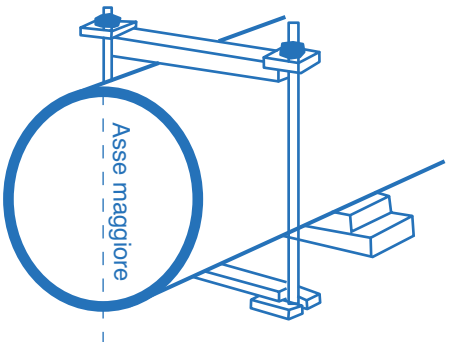
Metodo B

L'utilizzazione di questo metodo è raccomandato nel caso in cui non sia possibile togliere il telaio come descritto nel metodo A, dopo la correzione dell'ovalizzazione e della giunzione susseguente.

- Mettete il telaio intorno all'estremità liscia, a 400 - 500 mm dell'estremità del tubo con l'asse maggiore dell'estremità liscia sulla verticale. Occorre posizionare tra il telaio di raddrizzamento ed il tubo dei cuscinetti in gomma o dispositivi simili per prevenire qualsiasi danno al rivestimento protettivo del tubo.
- Tirare i due dadi in maniera uguale fino a che l'asse maggiore rientri nella tolleranza ammessa.
- Completare l'operazione di giunzione con l'asse maggiore dell'estremità liscia in posizione verticale.
- Dopo la giunzione del tubo togliere il telaio.



Metodo A



Metodo B

17 POSA

- I tubi devono essere manipolati con cautela. Devono essere calati nella trincea con un mezzo adeguato al peso dei tubi.
- Occorre utilizzare una gru mobile o un muletto e controllare la posizione della cinghia quando il tubo si trova ancora a poca distanza dal suolo per garantire che il tubo sia bene equilibrato.
- Tutte le persone devono evacuare il tronco di trincea in cui il tubo deve essere calato.
- Tutti i detriti di cantiere presenti all'interno del tubo devono essere eliminati prima o immediatamente dopo la giunzione. A questo scopo, secondo il diametro del tubo, si può far passare al suo interno un mandrino oppure effettuare una pulizia manuale.
- Fuori dai tempi di posa occorre fissare solidamente una cappa provvisoria sull'estremità aperta della condotta. In caso di inondazione di una trincea i tubi devono essere mantenuti sul fondo con un rinterro parziale della trincea o per mezzo di puntelli provvisori.

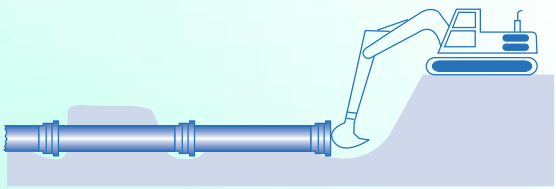
18 ASSEMBLAGGIO DEI TUBI

Le procedure di assemblaggio variano in funzione del tipo di raccordo. Le condizioni di base da rispettare per tutti i tipi di raccordo sono le seguenti:

- Pulizia di tutti i componenti
- Corretto posizionamento di tutti gli elementi
- Allineamento perfetto dei due elementi da congiungere
- Centratura dell'estremità liscia nel punto di giunzione
- Rispetto assoluto delle istruzioni di assemblaggio

METODO DEL PIEDE DI PORCO

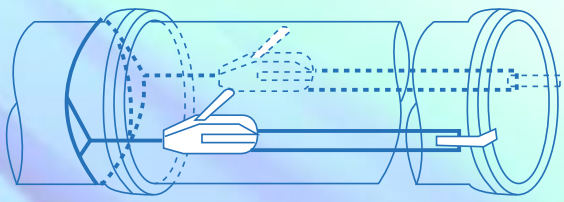
(da DN 80 a DN 150)
Il piede di porco fa leva contro il suolo.
La faccia del giunto del tubo deve essere protetta con un pezzo di legno duro.
L'assemblaggio viene realizzato per l'effetto leva del piede di porco



CON PALA DI SCAVATORE

(qualsiasi diametro)
La forza idraulica del braccio dello scavatore meccanico può essere impiegata per assemblare tubi e raccordi diritti.
In questo caso occorre prendere le seguenti precauzioni:

- Mettere una traversina di legno tra il giunto e la pala dello scavatore per fare da cuscinetto.
- Applicare una spinta lenta e regolare rispettando le regole di assemblaggio dei tubi

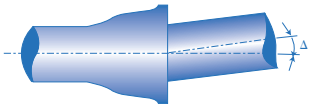


VERRICELLO

Di tipo meccanico o puleggia a catena

- Da DN 150 a DN 300: Verricello estrattore, capacità 1,6 t, cavo in acciaio e ganci ricoperti di gomma
- Da DN 350 a DN 600: Verricello estrattore, capacità 3,5 t, cavo in acciaio e ganci ricoperti di gomma
- Da DN 700 a DN 1200 : 2 Verricelli estrattori, capacità 3,5 t, diametralmente opposti, 2 cavi in acciaio e 2 ganci ricoperti di gomma.

19 DEVIAZIONE AMMESSA DOPO LA POSA

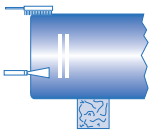


$\Delta\theta$ = deviazione in gradi, Δd = scarto in cm per giunzione a bicchiere

DN	Deviazione ammessa dopo la posa $\Delta\theta$ (gradi)	Lunghezza del tubo (m)	Raggio di curvature R (m)	Spostamento Δd (cm)
80 - 150	5°	5,5	63	48
200 - 300	4°	5,5	79	38
350 - 600	3°	5,5	105	29
700 - 800	2°	5,5	158	19
900 - 1200	2°	5,5	158	19

20 METODI DI ASSEMBLAGGIO DEI GIUNTI AUTOMATICI

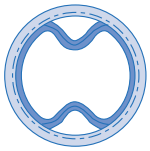
Pulire accuratamente l'estremità liscia (fino alla marcatura della profondità di inserimento massima) e l'interno dell'incastro per garantire l'assenza di sporcizia che potrebbe impedire la giunzione corretta dei tubi.



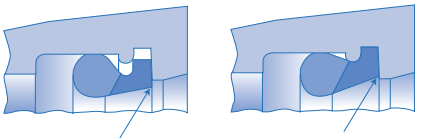
Assicuratevi che la guarnizione di tenuta sia pulita e datele una forma a cuore come qui illustrato.

Tenete premuta la piega fino a che la guarnizione non sia inserita in maniera uniforme nell'apposita scanalatura.

Per facilitare l'inserimento della guarnizione nei tubi e nei raccordi con DN superiore a 600 si consiglia di formare una seconda piega dal lato opposto a quello descritto. In questo modo le due piccole pieghe potranno essere facilmente inserite nella loro sede finale.



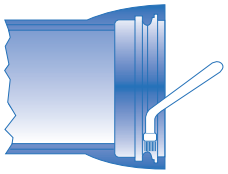
Infilare bene la guarnizione nella scanalatura come illustrato qui a fianco.



GUARNIZIONE INSERITA MALE

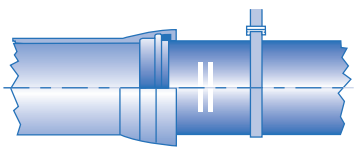
GUARNIZIONE INSERITA BENE

Dopo aver inserito la guarnizione applicare un lubrificante su tutta la superficie. Applicate anche un buono strato di lubrificante sull'estremità liscia del tubo da inserire, per facilitare l'incastro.



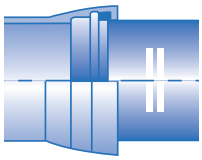
IMPORTANTE: non utilizzate mai lubrificanti a base di idrocarburi.

Centrare l'estremità liscia nell'incastro e mantenerla in posizione. Se per il posizionamento del tubo nella trincea si è utilizzato un utensile di sollevamento, quest'ultimo deve essere utilizzato anche per agevolare la centratura dell'estremità liscia nel bicchiere.

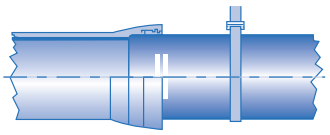


Prima di effettuare l'incastro assicurarsi che l'estremità liscia sia stata correttamente smussata (vedere par. 15 Dimensioni dello smusso)

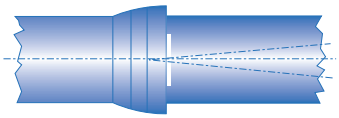
Spingere l'estremità liscia nel bicchiere, mantenendo l'allineamento dei tubi. Occorre lasciare un po' di gioco tra l'estremità liscia ed il fondo del bicchiere per tenere conto dei movimenti assiali eventualmente causati da un cedimento del suolo o dalle escursioni termiche. A questo scopo il tubo viene marchiato con due strisce bianche accanto all'estremità liscia (linee di fede). Queste bande servono da indicatore Corretto/non corretto.



Dopo l'assemblaggio, l'estremità della giunzione si deve trovare tra queste due strisce. E' l'estremità liscia che deve essere spinta nell'estremità a bicchiere e non viceversa. Una volta che il collegamento è interamente assemblato, verificare la posizione del giunto con calibro per verificare che il giunto non si sia spostato.

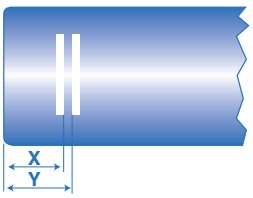


Se viene richiesta una deviazione, quest'ultima deve essere applicata solo una volta che i tubi sono correttamente assemblati e rispettando i limiti ammessi (vedere par. 19 deviazioni ammesse dopo la posa)



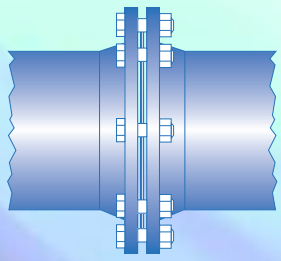
21 PROFONDITA' DELLA GIUNZIONE

DN	X (mm)	Y (mm)	DN (mm)	X (mm)	Y (mm)
80	54	87	400	77	110
100	54	87	450	77	110
125	54	87	500	82	115
150	54	87	600	87	120
200	62	95	700	95	145
250	67	100	800	110	160
300	72	105	900	130	180
350	72	105	1000	140	190



22 RACCORDI A FLANGIA

22.1 UTILIZZO



In tutti i sistemi di canalizzazione ci sono dei tronconi esposti che non sono interrati. Questi tronconi devono essere fissati a dei pilastri per impedirne il movimento. Per questo tipo di giunzione occorre spesso utilizzare dei giunti rigidi autobloccanti come i raccordi a flangia.

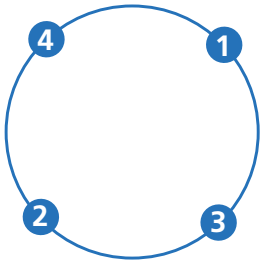
Per gli acquedotti occorre impiegare dei tubi con doppio raccordo a flangia nei seguenti casi:
- Raccordo a bacini sopraelevati
- Collegamenti nei locali pompe, se ci sono più pompe e valvole collegate ad una tubazione rigida esposta per mezzo di un collettore comune oppure tutte le connessioni sono rigide.
- Negli impianti di filtraggio e nei centri di trattamento acque, nel caso in cui le diverse unità sono collegate tra di loro per mezzo di tubi esposti.
- Al di sopra di pilastri per la traversata di canali e fiumi o per tronconi che passano al disopra di strade sui ponti delle ferrovie.

Spesso si utilizzerà una combinazione di diverse lunghezze di tubo per ottenere la lunghezza finale del condotto. Le lunghezze standard dei tubi a doppia flangia di raccordo secondo EN 545 e EN 598 sono di 1 m, 2 m, 3 m, 4 m e 5 m.
Su richiesta ELECTROSTEEL offre anche tubi a flangia in lunghezze speciali realizzate in fabbrica.

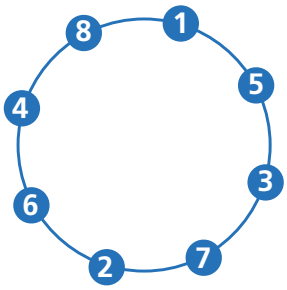
22.2 PROCEDURA DI ASSEMBLAGGIO

1. Assicuratevi che le superfici delle flange siano pulite e prive di qualsiasi tipo di impurità o particelle di materiale estraneo.
2. Si possono inserire dei bulloni di posizionamento per permettere il posizionamento del giunto contro la flangia.
3. Utilizzare delle guarnizioni in gomma conformi alla norma EN 681-1 e di dimensioni adatte alla foratura delle flange e preferibilmente rinforzate con un'armatura metallica.
4. Mettere il giunto sui bulloni di posizionamento
5. Far avanzare la flangia adiacente contro i bulloni.
6. Tirare i quattro bulloni di posizionamento nell'ordine mostrato nell'illustrazione seguente allo scopo di fissare la flangia adiacente.
7. Inserite uno a uno i bulloni restanti e tirateli ad angoli opposti con la coppia di serraggio raccomandata.
8. Tirate i bulloni. Se necessario tirate nuovamente i bulloni prima della prova in pressione

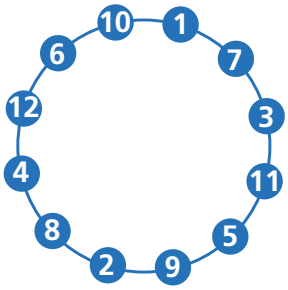
Per le taglie di raccordo a 12 bulloni o più si raccomanda di avere due montatori al lavoro simultaneamente sui bulloni diametralmente opposti.



4 bulloni



8 bulloni



12 bulloni

Per i tubi ed i raccordi a flangia, si raccomanda di rispettare le coppie di serraggio seguenti per i collegamenti a flangia PN16.

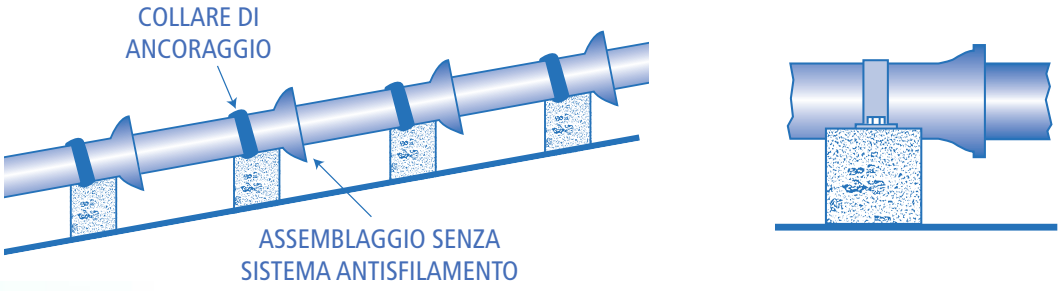
Sui raccordi a flangia provvisti di guarnizione in elastomero, si potrà osservare un rilasciamento del giunto e in fase di collaudo in pressione, converrà quindi verificare l'efficacia, in termini di tenuta alla pressione prevista, della coppia di serraggio richiesta come indicato nella tabella seguente.

DN	Taglia dei bulloni	Numero dei bulloni	Classe dei bulloni secondo EN 4190	Coppia di serraggio consigliata (N-m)
80	M16	8	4,6	70
100	M16	8	4,6	80
150	M20	8	4,6	80
200	M20	12	4,6	115
250	M24	12	4,6	165
300	M24	12	4,6	180
350	M24	16	4,6	175
400	M27	16	4,6	220
450	M27	20	4,6	215
500	M30	20	4,6	270
600	M33	20	4,6	365
700	M33	24	4,6	465
800	M36	24	4,6	630
900	M36	28	4,6	645
1000	M39	28	4,6	835
1100	M39	32	4,6	850

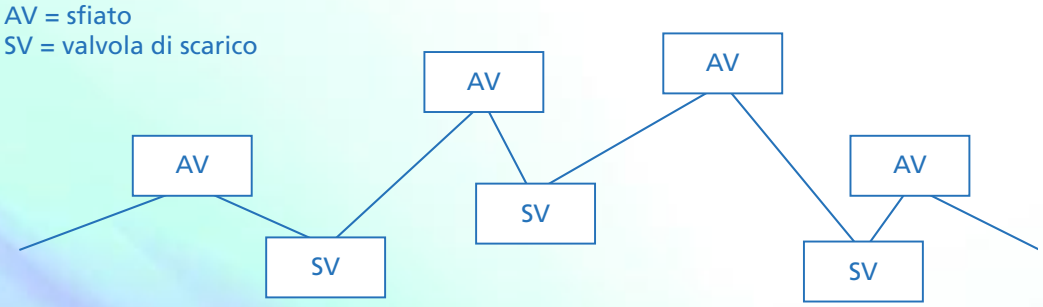
23 ASSEMBLAGGIO DEI TUBI POSATI SU TERRENI IN PENDENZA

Nel caso di posa dei tubi in ghisa sferoidale su terreni in pendenza, occorre prendere certe precauzioni:

- Se i tubi devono essere posati su delle forti pendenze con una bassa resistenza all'attrito tra suolo e tubo, occorre assicurarsi che le estremità lisce non affondino o fuoriescano dai giunti a bicchiere in maniera eccessiva. Appena i tubi sono assemblati è importante mantenerli in posizione e rinterrare la trincea coprendo il fusto del tubo.
- Sia che il tubo sia posizionato sottoterra o in superficie, se il terreno è in pendenza, la giunzione deve essere dalla parte a monte come illustrato di seguito. Ricordare che nell'assemblaggio ad incastro la direzione del flusso è totalmente indipendente dall'orientamento della giunzione. Per un montaggio in superficie, se i tubi sono installati su un pendio, è prudente ancorare tutti i tubi su piedistalli per mezzo di collari in acciaio come di seguito illustrato Se la pendenza ha un inclinazione del 25% o più, i colletti dei tubi dovranno essere ancorati con del cemento, anche se la tubazione è montata nel sottosuolo. Se il suolo è mobile ed ha una portata ridotta, occorrerà colare del cemento dietro l'incastro per impedire qualsiasi scivolamento/oscillazione dei tubi e dunque un'apertura della giunzione. Per le pendenze molto forti si raccomanda l'utilizzo di giunti antisfilamento/a flangia o di ancoraggi solidi in cemento dietro ciascuna giunzione anche nel caso di condotta interrata..



- Quando si ridiscende dall'altro lato di un dislivello, non bisogna dimenticare di invertire l'orientamento dei giunti, cosa che può essere realizzata per mezzo di un tubo a due estremità lisce
- Tutti i raccordi devono essere ben ancorati come raccomandato nelle istruzioni di posa in modo da impedire qualsiasi movimento. Occorre posizionare un ancoraggio esterno alle estremità non fissate nelle curve, nelle T nei riduttori e nelle valvole per assicurare la resistenza alla spinta causata dalla pressione interna e dal carico dinamico. La forma degli ancoraggi solidi in cemento deve garantire che la zona di collegamento resti libera.
- E' essenziale spurgare l'aria dal condotto per garantire le buone condizioni d'uso. Occorre posizionare sfiati nei punti più alti del condotto, vale a dire là dove la pendenza cambia direzione. Anche i punti elevati situati ad altezza bassa e con piccole sacche di aria possono ridurre il flusso e causare dei gravi problemi di sovrappressione. Si consiglia inoltre di realizzare sfiati ogni 1000 m a livello dei tronconi orizzontali. Occorre inoltre posizionare delle valvole di scarico in tutti i punti bassi.



- La deviazione angolare del collegamento non deve essere superiore alla deviazione raccomandata (3° per un diametro di 600 mm). Per un tubo di 5.5 m di lunghezza, la deviazione rispetto alla linea retta non deve superare 10 cm ca. all'estremità di ciascun grado di deviazione.

24 ANCORAGGIO DEI CONDOTTI PER MEZZO DI GETTATA DI CEMENTO

- Occorre collocare un ancoraggio esterno alle estremità non forate , curve, T, riduzioni e valvole per assicurare la resistenza alla spinta causata dalla pressione interna e dal carico dinamico a meno che una lunghezza adeguata di condotto sia provvista di giunti fissi.
- Gli ancoraggi per mezzo di blocchetti di arresto devono essere concepiti per poter resistere alle forze generate dalla pressione interna durante il collaudo del condotto, tenendo conto della reazione all'appoggio del suolo circostante.
- Occorre anche tenere conto delle forze esercitate sul condotto a vuoto.
- Per quanto possibile, la forma dell'ancoraggio solido in cemento deve garantire che la zona del collegamento tra tubi resti accessibile. Spesso i collegamenti vengono tenuti legati con dei collari di ancoraggio.

Dettagli delle pressioni ammesse per i tubi in ghisa sferoidale classe K9 muniti di giunti standard tipo « Tyton » e deviazione angolare.

DN	Deviazione angolare (Grado)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)	DN	Deviazione angolare (Grado)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	5°	85	102	107	450	3°	40	48	53
100	5°	85	102	107	500	3°	38	46	51
125	5°	85	102	107	600	3°	36	43	48
150	5°	79	95	100	700	2°	34	41	46
200	4°	62	74	79	800	2°	32	38	43
250	4°	54	65	70	900	2°	31	37	42
300	4°	49	59	64	1000	2°	30	36	41
350	3°	45	54	59	1100	2°	29	35	40
400	3°	42	51	56					

PFA = pressione di servizio ammessa
PMA = pressione di servizio massima ammessa (di tanto in tanto, sovrappressioni comprese)
PEA = pressione di collaudo ammessa

25 GIUNTI ELASTICI ANTISFILAMENTO: Sistema « VE », anello del giunto « VI+ », « KIT EXPRESS VI » e sistema « ELECTROLOCK »

NOMENCLATURE

Si tratta di un giunto in cui il meccanismo antisfilamento è incorporato in un giunto elastico. In certe condizioni di terreno, di profilo di posa o di impossibilità di mettere in opera un pilastro di cemento si utilizza questo giunto antisfilamento. Si dovrà prestare particolare attenzione alla pressione di servizio, visto che i giunti antisfilamento non accettano pressioni equivalenti ai giunti classici.

I giunti antisfilamento sono perfettamente adeguati nei seguenti casi:

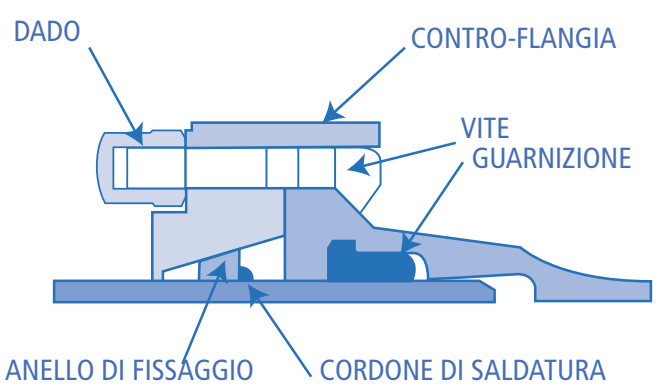
- rete incendio industriale
- condizioni di suolo instabile come suoli paludosi, zone franose ecc.
- impossibilità di realizzare pilastri di cemento o rischio di danneggiare questi ultimi durante le opere ulteriori su reti umide e secche
- trafori guidati
- difficoltà d'accesso per realizzare pilastri di cemento o rischio di danno ulteriore sui pilastri durante la realizzazione della rete secca (ad esempio).

25.1 IL SISTEMA « VE » (ANTISFILAMENTO MECCANICO)

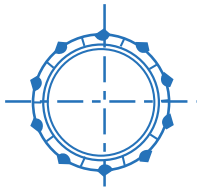
Implica un cordone di saldatura sull'estremità liscia, un anello del giunto, una contro-flangia di serraggio, dei dadi e dei bulloni. L'anello del giunto e l'anello di servaggio sono collegati al colletto del giunto a bicchiere e generano una forza di tenuta contro il cordone di saldatura dell'estremità liscia, cosa che impedisce l'apertura della giunzione qualora quest'ultima sia sottoposta a delle forze dinamiche assiali. L'assemblaggio a giunto antisfilamento permette la stessa deviazione angolare della connessione di un raccordo a bicchiere standard..

Messa in opera del sistema antisfilamento « VE » ad alte prestazioni

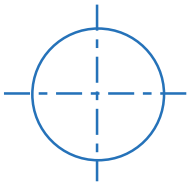
L'assemblaggio del giunto automatico antisfilamento « VE » è realizzato tramite l'introduzione forzata dell'estremità liscia nell'estremità a bicchiere poi per mezzo dell'introduzione di un sistema antisfilamento costituito da un anello del giunto posizionato dietro il cordone di saldatura e di una contro-flangia fissata da dei bulloni. Se il tubo viene tagliato in cantiere, per effettuare il montaggio sarà necessario rifare lo smusso dell'estremità liscia ed il cordone di saldatura.



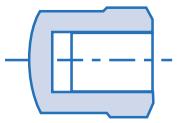
SEZIONE DEL GIUNTO



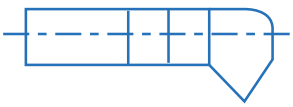
CONTRO-FLANGIA



ANELLO DI FISSAGGIO



DADO



VITE

- Pulire accuratamente l'anello di fissaggio e la contro flangia,
- Posizionare la contro flangia e l'anello di fissaggio sull'estremità del fusto del tubo da assemblare dietro il cordone di saldatura.
- Essendo il diametro interno dell'anello di fissaggio inferiore al diametro esterno del cordone di saldatura, occorrerà aprirlo con l'aiuto di una bietta introdotta nella fessura prevista per divaricarlo.
- Centrare l'estremità liscia nell'incastro e mantenere il tubo in questa posizione facendolo sostenere da due rincalzi in terra battuta o in ghiaia.
- Spingere l'estremità liscia nell'incastro verificando l'allineamento degli elementi da assemblare.
- Infilare l'estremità liscia fino a che la prima tacca di riferimento non scompare nell'incastro. La seconda tacca deve rimanere visibile dopo l'assemblaggio.
- Non superare questa posizione al fine di evitare il contatto tra i tubi e di garantire la possibilità di ulteriori movimenti del giunto.
- Verificare che la guarnizione in elastomero sia rimasta nella sua sede passando un righello metallico nello spazio anulare compreso tra l'estremità liscia e l'ingresso dell'incastro fino a che non incontra la guarnizione: in tutti i punti della circonferenza il righello deve poter penetrare alla stessa profondità.
- Mettere la contro flangia a contatto con l'anello di fissaggio e centrare.
- Montare I bulloni ed avvitare i dadi a mano fino al contatto con la contro flangia.
- Tirare i dadi fino al contatto con la contro flangia sul troncone (il contatto è segnalato da un aumento molto rapido della coppia di serraggio). I dadi devono essere tirati con sequenza a croce.
- Il dispositivo di sollevamento deve eessere rimosso solo dopo il completamento del montaggio del giunto antisfilamento « VE ».
- Deviare se necessario nel limite dell'angolo ammesso

Dettaglio delle pressioni ammesse per tubi in ghisa sferoidale provvisti di giunto « VE » e deviazione angolare*

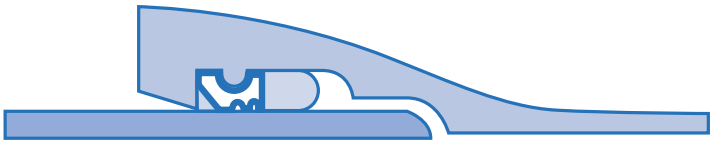
DN	Deviazione angolare (Grado)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)	DN	Deviazione angolare (Grado)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	5°	64	77	80	450	3°	30	36	41
100	5°	64	77	80	500	3°	30	36	41
125	5°	64	77	80	600	3°	27	32	37
150	5°	55	66	71	700	2°	25	30	35
200	4°	44	53	58	800	2°	16	19	24
250	4°	39	47	52	900	2°	16	19	24
300	4°	37	44	49	1000	2°	16	19	24
350	3°	32	38	43	1100	2°	16	19	24
400	3°	30	36	41					

* Con dado e vite in ghisa sferoidale.
Bulloneria in acciaio su richiesta per pressioni superiori. Deviazione angolare superiore su richiesta.

PFA = pressione di servizio ammessa
PMA = pressione di servizio massima ammessa (di volta in volta, sovrappressioni comprese)
PEA = pressione di collaudo ammessa

25.2 ANTISFILAMENTO PER MEZZO DI ANELLO DI GUARNIZIONE « VI+ » AD ALTE PRESTAZIONI (ANTISFILAMENTO PER MEZZO DI INSERTI LARGHI)

L'utilizzo di giunti di ancoraggio fornisce una soluzione economica ai problemi di ancoraggio per esempio negli spazi ristretti o dove non è possibile ricorrere a dei pilastri in cemento standard. La resistenza all'apertura dei collegamenti è assicurata da degli inserti in acciaio inossidabile stampato dentro la guarnizione in gomma.
Se si tratta di una condotta interrata, i giunti di ancoraggio dei raccordi e dei tubi devono essere interrati prima del collaudo in pressione per minimizzare i movimenti. Se si tratta al contrario di una condotta non interrata occorre collocare prima del collaudo tutti i fissaggi ed attacchi previsti per la canalizzazione sempre per minimizzare i movimenti. **Infine occorre scegliere la classe corretta di tubi perché lo spessore del metallo del fusto è importante per assicurare le prestazioni della condotta.**



Messa in opera del giunto antisfilamento « VI+ » ad alte prestazioni
L'assemblaggio del giunto automatico antisfilamento « VI+ » è realizzato tramite l'introduzione forzata dell'estremità liscia nell'estremità a bicchiere in cui sarà stato introdotto un anello di fissaggio in gomma a inserti metallici ELECTROSTEEL « VI+ ».
La messa in opera di questo giunto è rapida.
Occorre specificare che il giunto antisfilamento « VI+ » non è smontabile dopo la messa in pressione

- Centrare l'estremità liscia nel bicchiere e mantenere il tubo in questa posizione facendolo sostenere da due rincalzi in terra battuta o in ghiaia.
- Spingere l'estremità liscia nell'incastro verificando l'allineamento degli elementi da assemblare.
- Infilare l'estremità liscia fino a che la prima tacca di riferimento non scompare nell'incastro. La seconda tacca deve rimanere visibile dopo l'assemblaggio.
- Non superare questa posizione al fine di evitare il contatto tra i tubi e di garantire la possibilità di ulteriori movimenti del giunto.
- Verificare che la guarnizione in elastomero sia rimasta nella sua sede passando un righello metallico nello spazio anulare compreso tra l'estremità liscia e l'ingresso dell'incastro fino a che non incontra la guarnizione: in tutti i punti della circonferenza il righello deve poter penetrare alla stessa profondità.
- Deviare se necessario nel limite dell'angolo ammesso secondo le indicazioni della seguente tabella.

Dettaglio delle pressioni ammesse per i tubi in ghisa sferoidale provvisti di giunti « VI+ » ad alte prestazioni e deviazione angolare

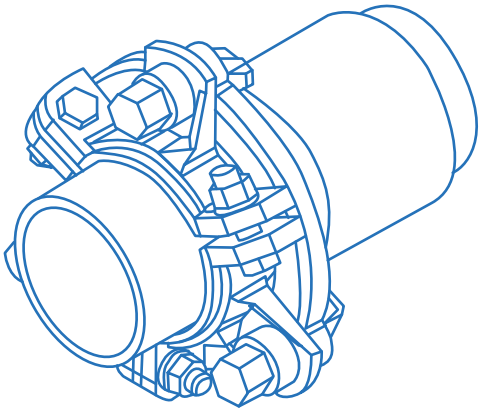
DN (mm)	Deviazione angolare (Grado)	Assemblaggio antisfilamento tramite guarnizione antisfilamento « VI+ » ad alte prestazioni					
		Tubi classe K9 e classi « C » corrispondenti			Tubi classi « C » Preferenziali EN 545:2010		
		PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	3°	32	38	43	16	19	24
100	3°	32	38	43	16	19	24
125	3°	25	30	35	16	19	24
150	3°	25	30	35	16	19	24
200	3°	25	30	35	16	19	24
250	3°	25	30	35	16	19	24
300	3°	25	30	35	16	19	24
350	3°	25	30	35	6	8	12
400	3°	16	19	24	6	8	12
500	3°	16	19	24	6	8	12
600	3°	10	12	17	6	8	12

DN (mm)	Deviazione angolare (Grado)	Assemblaggio antisfilamento tramite guarnizione antisfilamento « Vi+ » Alta Prestazione		
		Tubi classe C50		
		PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	3°	25	30	35
100	3°	25	30	35
125	3°	25	30	35
150	3°	25	30	35
200	3°	25	30	35
250	3°	25	30	35
300	3°	25	30	35

25.3 GIUNTO ANTISFILAMENTO PER MEZZO DEL KIT EXPRESS ANTISFILAMENTO

Il KIT EXPRESS ANTISFILAMENTO ELECTROSTEEL è concepito per rendere antisfilamento, se necessario, tutta la gamma dei raccordi EXPRESS in ghisa sferoidale ELECTROSTEEL (curve, riduzioni, T, Tazze) conformi alla norma NFA 48-860 insieme ai tubi ELECTROSTEEL in ghisa sferoidale conforme alla norma EN 545:2010.

Per facile messa in opera è composto da:
- Segmenti in ghisa sferoidale provvisti di inserti antisfilamento
- Bulloneria in acciaio galvanizzato o inox.



DN	Numero di segmenti
80 - 100 - 125	3
150	4
200	5
250	6
300	7

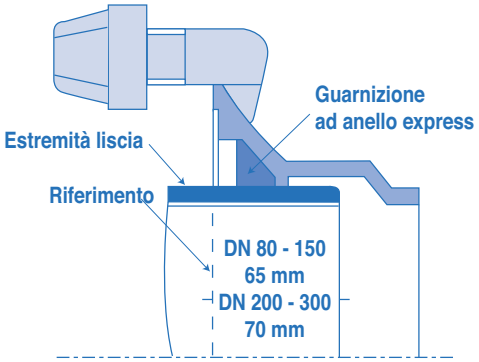
Il Kit EXPRESS antisfilamento ELECTROSTEEL ha delle prestazioni notevoli sia con bulloneria in acciaio galvanizzato che in acciaio inox:

DN	PFA (Bar)		PMA (Bar)		PEA (Bar)	
	Acciaio galvanizzato	Acciaio inox	Acciaio galvanizzato	Acciaio inox	Acciaio galvanizzato	Acciaio inox
80	40	16	48	20	53	25
100	40	16	48	20	53	25
125	25	10	30	12	35	17
150	25	10	30	12	35	17
200	25	10	30	12	35	17
250	25	10	30	12	35	17
300	25	10	30	12	35	17

PFA = pressione di servizio ammessa
PMA = pressione di servizio massima ammessa (di volta in volta, sovrappressioni comprese)
PEA = pressione di collaudo ammessa

Assemblaggio di un RACCORDO EXPRESS ELECTROSTEEL antisfilamento

schema 1



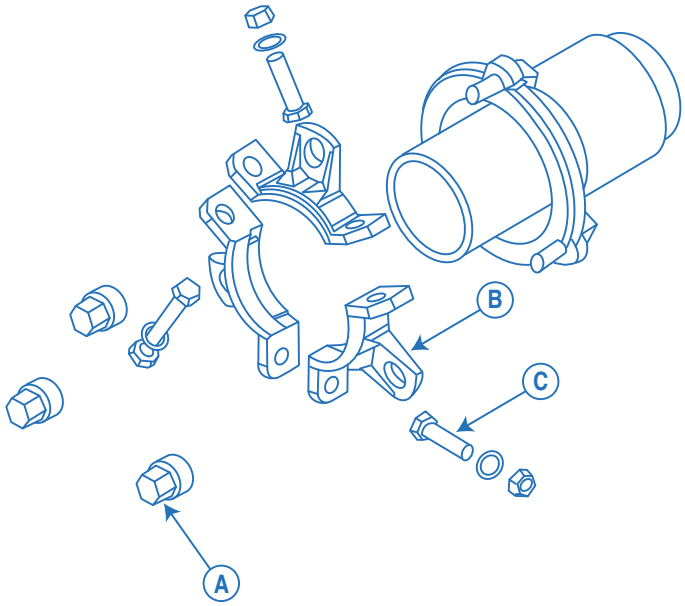
Prima del montaggio tracciare un riferimento sul tubo per segnare la distanza dell'estremità liscia, come indicato di seguito (schema 1):

- Per i DN 80 - 150 = 65 mm dall'estremità
- Per i DN 200 - 300 = 70 mm dall'estremità

- Far scivolare la contro-flangia e poi la guarnizione EXPRESS in EPDM sul fusto del tubo
- Posizionare il bicchiere del raccordo EXPRESS sul segno di riferimento
- I bulloni (A) non devono essere stati montati sulla contro-flangia (schema 2)
- Assicurarsi che il fondo del bicchiere del raccordo EXPRESS non sia alla fine dell'estremità liscia del tubo
- Far scivolare la contro-flangia e poi la guarnizione Express in EPDM sul fusto del tubo

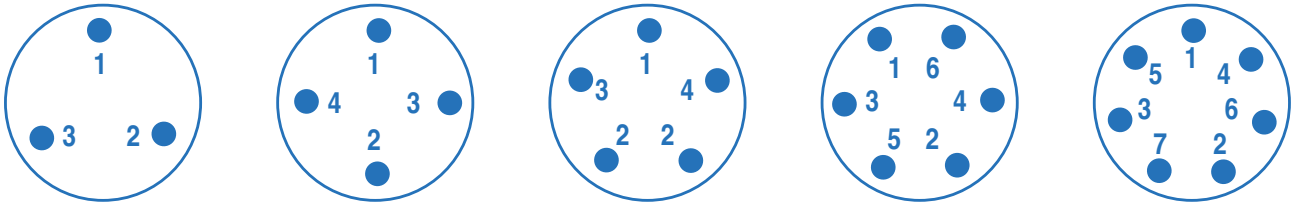
- Posizionare il bicchiere del raccordo Express sul riferimento.
- I bulloni (A) non devono essere stati montati sulla controflangia (Schema 2).
- Assemblare un segmento (B) del KIT EXPRESS ANTISFILAMENTO con il suo bullone in ghisa (A) chiudendolo manualmente con il suo dado (schema 2)
- Procedere allo stesso modo con tutti gli altri segmenti del KIT EXPRESS ANTISFILAMENTO
- Inserire i bulloni in acciaio (C) dei segmenti secondo lo schema 3 e chiuderli con sequenza a croce con l'aiuto di una chiave secondo la coppia di serraggio seguente:
  - bulloni in acciaio galvanizzato classe 8.8 = 20.5 Kgm
  - bulloni in acciaio inox AISI 304 classe 5.8 = 12.8 Kgm

schema 2



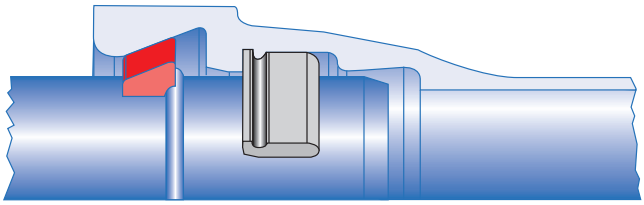
- Infine, utilizzando una chiave con una coppia di serraggio di 12-15 Kgm, procedere al serraggio incrociato dei dadi in ghisa (A) come da schema seguente:

schema 3



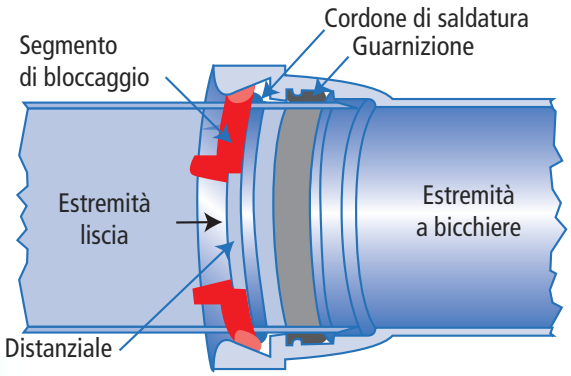
25.4 GIUNZIONE ANTISFILAMENTO CON SISTEMA « ELECTROLOCK »

Il sistema antisfilamento ELECTROLOCK® è un marchio depositato da Electrosteel. E' un sistema ad alte prestazioni DN 80 - 700 idoneo per diverse applicazioni.



DN	Deviazione angolare (Grado)	Sistema antisfilamento ELECTROLOCK con tubi classe K9 secondo EN 545 :2006 o classi « C » equivalenti secondo EN 545:2010					
		Applicazione standard			Applicazione a pressione molto elevata e trivellazione guidata		
		PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	5°	64	76,8	81,8	110	132	137
100	5°	64	76,8	81,8	100	132	137
125	5°	64	76,8	81,8	100	132	137
150	5°	55	66	71	75	90	95
200	4°	44	52,8	57,8	63	75,6	80,6
250	4°	39	46,8	51,8	44	52,8	57,8
300	4°	37	44,4	49,4	40	48	53
400	3°	30	36	41	30	39,6	44,6
500	3°	30	36	41	30	39,6	44,6
600	3°	27	32,4	37,4	27	36	41
700	3°	25	30	35	25	33,6	38,6

Descizione:
Il sistema ELECTROLOCK comprende :
- tubi con estremità a bicchiere a doppia camera ed estremità liscia con cordone di saldatura
- kit di fissaggio secondo l'applicazione

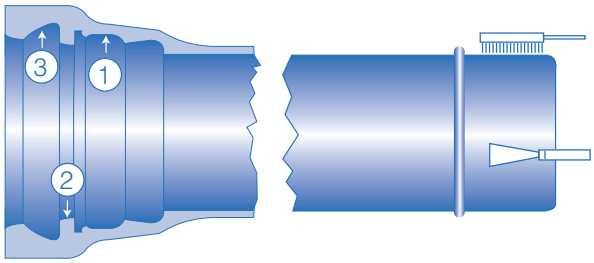


La tenuta è assicurata dalla guarnizione ad anello tipo « TYTON ». La guarnizione è alloggiata nella prima camera. La seconda camera contiene il dispositivo antisfilamento.
Il kit antisfilamento comprende per i DN 80 - 700: 1/2/4 segmenti destri,1/ 2/4 segmenti sinistri, 1/2/4 distanziali.

DN 80 DN 100 - DN 400 DN 500 - DN 700

I consigli per la posa sono validi per tubi e raccordi in ghisa sferoidale a norma EN 545 con giunti a bicchiere antisfilamento ELECTROLOCK. Inoltre occorre attenersi al metodo di installazione per i giunti automatici tipo TYTON (paragrafo 20). Le informazioni riguardano il montaggio e lo smontaggio di giunzioni del sistema ELECTROLOCK in DN 80 - DN 700.

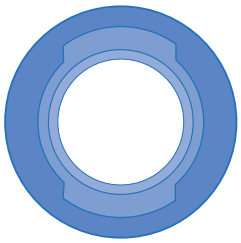
Installazione del giunto
Pulizia
Pulire le superfici indicate nello schema
• Estremità a bicchiere :
① sede della guarnizione, ② gola d'arresto, ③ camera antisfilamento
• Estremità liscia:
Togliere la vernice inutile se necessario.
Per pulire la gola d'arresto utilizzare una spatola (per es. un cacciavite piatto).



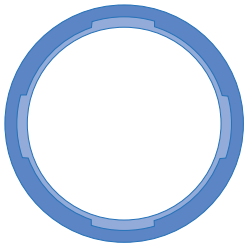
Pulizia dell'estremità a bicchiere Pulizia dell'estremità unita

Posizione delle aperture nella cavità
Per il collocamento delle chiusure antisfilamento rispettare la posizione di posa delle aperture come nell'immagine. Ne segue che per i raccordi la posizione sarà determinata dalle condizioni d'installazione.

Le due aperture servono al montaggio dei dispositivi di bloccaggio.

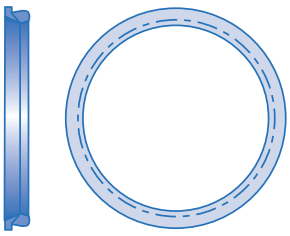


DN 80 - DN 400
(due aperture di montaggio)



DN 80 - DN 400
(quattro aperture di montaggio)

Montaggio della guarnizione:
•Collocamento della guarnizione ad anello (vedere anche le istruzioni par. 20)

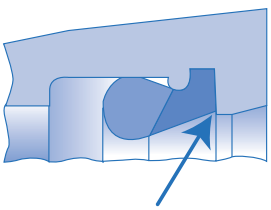


Guarnizione TYTON

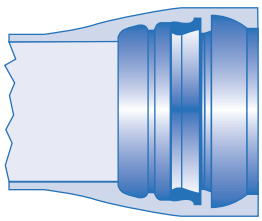
Piegare la guarnizione

Montaggio della guarnizione

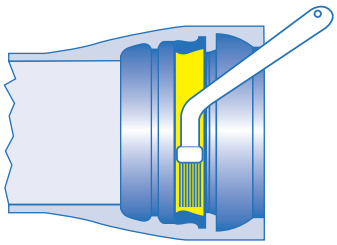
Posizione della guarnizione e lubrificazione



Posizione corretta della guarnizione



Prima della lubrificazione

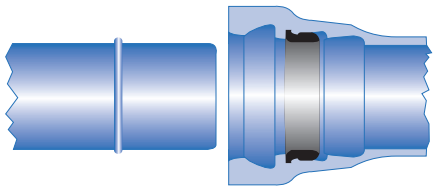


Dopo la lubrificazione

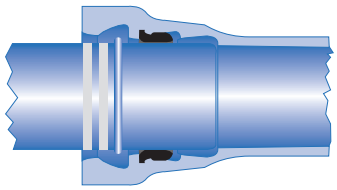
Montaggio dell'estremità liscia con cordone di saldatura

- Applicare della pasta lubrificante ELECTROSTEEL
- Infilare l'estremità liscia nell'estremità a bicchiere fino allo stop. Non ci deve essere deviazione angolare durante il montaggio! Non togliere il dispositivo di sollevamento fino al completamento della giunzione.
- Posizionare le chiusure metalliche ed il blocco in gomma

Montaggio dell'estremità a bicchiere e di quella liscia

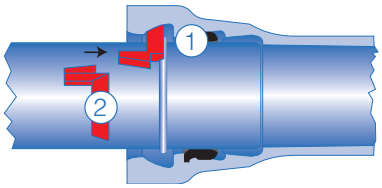


Nessuna deviazione angolare !

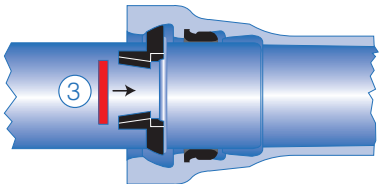


Spingere l'estremità liscia fino allo stop !

Montaggio dei dispositivi antisfilamento DN 80 - DN 700 per tutte le applicazioni



Dispositivo destro / sinistro

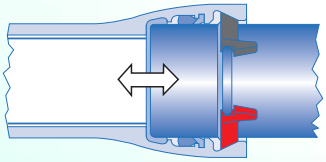


Blocco

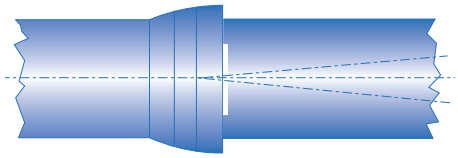
Posizionare i dispositivi antisfilamento come indicato in ciascuna delle due aperture per il montaggio; per l'antisfilamento occorre posizionare 2x 2 dispositivi e 2 blocchi.

Chiusura antisfilamento

Tirare indietro il tubo fino allo stop degli elementi antisfilamento, per es. con l'aiuto di un attrezzo di posa. Ora l'assemblaggio è stato reso antisfilamento.



Chiusura antisfilamento dell'assemblaggio



Deviazione angolare della giunzione

Deviazione angolare

La deviazione angolare verrà effettuata solo dopo la chiusura antisfilamento della giunzione. Gradi di correzione possibili:
1° di correzione angolare rappresenta, su un tubo di 5,50 m di lunghezza, circa 10 cm di deviazione sull'asse della condotta.
Per esempio: 3° rappresentano 30 cm di deviazione.

NB :

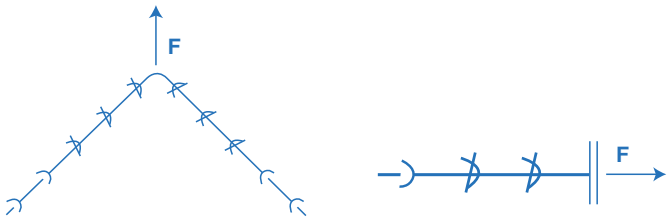
Sotto l'azione della pressione, le giunzioni possono subire uno stiramento fino a 8 mm per giunto secondo la pressione e tolleranze. Occorre tenerne conto, effettuando una correzione in negativo della deviazione, per esempio intorno alle curve.

Smontaggio

Estremità liscia con cordone di saldatura:

- Spingere l'estremità liscia fino allo stop nell'estremità a bicchiere.
- Togliere i blocchi (pezzo in gomma EPDM).
- Togliere i dadi delle aperture previste a questo scopo
- Togliere i dadi attraverso aperture corrispondenti

25.5 LUNGHEZZE DA RENDERE ANTISFILAMENTO (METODO « ALABAMA »)



Il calcolo della lunghezza da ancorare è indipendente dal dispositivo di ancoraggio utilizzato.
La lunghezza del tubo richiesta per distribuire queste forze può essere ricavata dalla formula:

$$L = \frac{PA(1 - \cos\theta) \times 10^3}{\mu\,(2Wd + Ww + Wp)}$$

Sapendo che :
L = lunghezza della tubazione da rendere antisfilamento(m)
P = pressione interna (MPa)
A = superficie della sezione trasversale sulla base del diam. esterno del tubo + spessore del rivestimento (m^2)
θ = angolo di deviazione della curva (gradi)
μ = coefficiente di attrito del suolo
Wd = peso del rinterro (KN/m)
Ww = peso dell'acqua nel tubo (KN/m)
Wp = peso del tubo (KN/m)

ESEMPIO:

Calcolo della lunghezza della condotta da rendere antisfilamento per le condizioni seguenti:

- Curva a 45°
- Tubo DN 500, classe K9
- Collaudo in pressione a 2,5 MPa
- Suolo di media coesione
- Assenza di falda freatica
- Altezza di copertura di 1,5 m

Per le condizioni medie di posa dei tubi prima definite la tabella indica i seguenti valori:

- L = 9,5 m P = 1,0 MPa
- L = 23,8 m P = 2,5 MPa

Per selezionare il sistema antisfilamento adatto al cantiere /progetto, occorre far riferimento alle pressioni ammesse per ciascuno dei sistemi antisfilamento ed adottare quello che resiste ai valori PFA, PMA e PEA della futura tubazione.

La lunghezza in metri da rendere antisfilamento da ciascun lato del raccordo(sia che si utilizzi un dispositivo antisfilamento « VE », « VI+ », KIT EXPRESS VI oppure « ELECTROLOCK »), è indicata nella seguente tabella:

Lunghezze da rendere antisfilamento per una pressione di 10 bar (1,0 MPa) e densità del suolo di 2t/m3[3]

DN	Curva a 90°			Curva a 45°			Curva a 22,5°			Curva a 11,25°			Piatto di chiusura		
	Altezza della copertura														
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
80	4,5	3,1	2,3	2,8	1,9	1,5	1,6	1,1	0,8	0,8	0,6	0,5	5,7	3,9	3,0
100	5,4	3,7	2,8	3,4	2,3	1,8	1,9	1,3	1,0	1,0	0,7	0,5	6,9	4,7	3,6
150	7,7	5,3	4,0	4,8	3,3	2,5	2,7	1,8	1,4	1,4	1,0	0,7	9,8	6,7	5,1
200	9,9	6,8	5,2	6,1	4,2	3,2	3,4	2,4	1,8	1,8	1,3	1,0	12,6	8,7	6,6
250	12,0	8,3	6,4	7,5	5,2	4,0	4,2	2,9	2,2	2,2	1,5	1,2	15,3	10,6	8,1
300	14,1	9,8	7,5	8,7	6,1	4,7	4,9	3,4	2,6	2,6	1,8	1,4	17,9	12,5	9,6
350	16,0	11,2	8,6	9,9	7,0	5,4	5,6	3,9	3,0	2,9	2,1	1,6	20,3	14,3	11,0
400	17,9	12,6	9,7	11,1	7,8	6,0	6,2	4,4	3,4	3,3	2,3	1,8	22,8	16,0	12,4
450	19,7	14,0	10,8	12,3	8,7	6,7	6,9	4,9	3,8	3,6	2,6	2,0	25,1	17,8	13,8
500	21,5	15,3	11,9	13,4	9,5	7,4	7,5	5,3	4,1	4,0	2,8	2,2	27,4	19,5	15,1
600	25,0	17,9	14,0	15,5	11,1	8,7	8,7	6,2	4,9	4,6	3,3	2,6	31,8	22,8	17,8
700	28,2	20,4	16,0	17,5	12,7	9,9	9,8	7,1	5,6	5,2	3,8	2,9	35,8	25,9	20,3
800	31,2	22,8	17,9	19,4	14,1	11,1	10,9	7,9	6,2	5,8	4,2	3,3	39,8	29,0	22,8
900	34,1	25,0	19,8	21,2	15,6	12,3	11,9	8,7	6,9	6,3	4,6	3,7	43,4	31,9	25,2
1000	36,9	27,2	21,6	22,9	16,9	13,4	12,8	9,5	7,5	6,8	5,0	4,0	16,9	34,7	27,5

Lunghezze da rendere antisfilamento per una pressione di 16 bar (1,6 MPa) e densità del suolo di 2t/m³

DN	Curva a 90°			Curva a 45°			Curva a 22,5°			Curva a 11,25°		
	Altezza della copertura											
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
80	7,2	5,1	3,6	4,5	3,1	2,3	2,5	1,7	1,3	1,3	0,9	0,7
100	8,6	5,9	4,5	5,37	3,7	2,78	3	2,06	1,6	1,6	1,09	0,82
150	12,4	8,5	6,3	7,7	5,3	3,9	4,3	3	2,2	2,3	1,6	1,2
200	15,2	10,8	8,6	9,5	6,7	5,07	5,32	3,7	2,84	2,82	1,98	1,5
250	19,2	13,2	10,2	11,9	8,2	6,4	6,7	4,6	3,6	3,55	2,44	1,9
300	22,6	15,6	11,8	14	9,7	7,4	7,9	5,4	4,1	4,2	2,9	2,18
350	25,5	17,9	13,8	15,8	11,2	8,6	8,9	6,2	4,8	4,7	3,3	2,6
400	28	19,9	15	17,8	12,4	9,6	10	6,9	5,3	5,3	3,7	2,8
450	31,5	22,7	17,2	19,6	14,8	10,7	11	7,9	6	5,8	4,2	3,2
500	34	24,7	18,5	21,4	15,3	11,5	11,9	8,6	6,44	6,36	4,5	3,42
600	40,6	28,6	22,2	25,2	17,8	14	14,1	10	7,8	7,5	5,3	4,1
700	45,3	32	25,4	28,2	19,9	15,8	15,8	11,2	8,8	8,3	5,9	4,7
800	49,9	36	28,6	31,9	22,4	17,8	17,4	12,6	9,9	9,2	6,7	5,3

Lunghezze da rendere antisfilamento per una pressione di 25 bar (2,5 MPa) e densità di suolo di 2t/m³

DN	Curva a 90°			Curva a 45°			Curva a 22,5°			Curva a 11,25°		
	Altezza della copertura											
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
80	11,3	7,9	5,7	7	4,9	3,6	3,9	2,7	2	2,1	1,4	1,06
100	13,5	9,25	7	8,4	5,7	4,34	4,7	3,22	2,4	2,5	1,7	1,3
150	19,4	13,3	9,9	12	8,3	6,16	6,74	4,6	3,45	3,6	2,45	1,8
200	23,8	16,8	12,8	14,8	10,5	7,9	8,3	5,8	4,4	4,4	3,1	2,35
250	30	20,6	16	18,7	12,8	10	10,4	7,2	5,6	5,5	3,8	3
300	35,4	24,5	18,5	22	15,2	11,5	12,3	8,5	6,44	6,54	4,5	3,42
350	39,9	28	21,6	24,8	17,4	13,4	13,9	9,7	7,51	7,4	5,2	3,95
400	44,8	31,1	24	27,9	19,4	14,9	15,6	10,8	8,4	8,28	5,75	4,4
450	49,3	35,4	26,9	30,6	22	16,7	17,1	12,33	9,4	9,1	6,5	5
500	53,7	38,5	28,9	33,4	23,8	17,9	18,7	13,4	10,1	9,93	7,7	5,34
600	63,4	44,7	35,2	39,4	27,8	21,5	22,1	15,6	12,18	11,7	8,3	6,5
700	70,8	50,1	39,7	44	31	24,7	24,6	17,4	13,9	13,8	9,25	7,3
800	77,9	56,4	44,7	48,4	35	27,8	27,12	19,6	15,6	14,4	10,4	8,3

26 RINTERRO

- Occorre procedere al rinterro immediatamente dopo la posa dei tubi.
- Per minimizzare gli errori di allineamento del letto di posa con il carico di taglio che ne risulta a livello dei collegamenti, il rinterro non deve essere versato su un tubo fino a che il tubo successivo non è stato posato ed assemblato.
- Se le diverse giunzioni devono essere ispezionate durante il collaudo idrostatico, non bisogna rinterrare completamente la trincea.
- A questo proposito è importante rinterrare il fusto di ciascun tubo e di compattare il rinterro in modo che i tubi non si possano muovere durante il collaudo.
- Per i tubi superiori a DN 500, occorre prestare particolare attenzione al compattaggio del rinterro sul bicchiere del tubo.
- Per il rinterro non utilizzare terreno vegetale né materiali dannosi per la condotta

- La trincea deve essere rinterrata con il materiale asportato in origine selezionato in modo da ripristinare per quanto possibile la struttura originale del suolo. Tale materiale deve essere compattato per evitare qualsiasi successivo cedimento.
- Non si procederà ad apporto di terreno vegetale in superficie e di ripristino dello stato originario se non in condizioni atmosferiche e di suolo favorevoli.
- Nella maggior parte dei casi, i terreni d'origine dopo attenta selezione sono adatti al rinterro.

27 PULIZIA DEI TUBI PRIMA DELL'ASSEMBLAGGIO

Prima che una condotta possa essere considerata pronta all'impiego deve essere accuratamente pulita il meglio possibile all'interno allo scopo di garantire l'assenza di materiale estraneo. Occorre effettuare alla pulizia di ciascun tubo al momento dell'assemblaggio.

28 COLLAUDO DELLA CONDOTTA

28.1 INTRODUZIONE

Tutte le condotte devono essere collaudate prima della loro messa in servizio. Il tipo di collaudo dipenderà dal fluido per il quale è prevista la condotta e si può trattare di un collaudo idrostatico o di un collaudo con aria compressa a bassa pressione o addirittura entrambe. Il collaudo idrostatico è sicuro da realizzare e permette di verificare in maniera rigorosa la solidità di una condotta completa. E' necessario effettuare i collaudi nel rispetto delle procedure del CCTG Fascicolo 71 e si raccomanda anche di rispettare la norma internazionale ISO 10802

28.2 COLLAUDO IDROSTATICO

Si raccomanda di procedere al collaudo secondo il CCTG Fascicolo 71 e la norma ISO 10802.
Questa norma stabilisce che la pressione di collaudo in cantiere per i tubi e raccordi in ghisa sferoidale e loro giunti flangiati deve rispettare i seguenti valori minimi:

- Pressione di servizio + 5 bar
- Pressione massima in caso di sovrappressioni, senza tuttavia superare la pressione di collaudo ammessa (PEA) per gli elementi componenti la condotta.

La condotta completa può essere contigua senza per questo superare la lunghezza massima prevista nel CCTG o composta di diversi tronconi. I collaudi dei tronconi devono essere realizzati al momento della posa per garantire l'assenza di perdite in corrispondenza dei giunti. La lunghezza di ciascun troncone verrà determinata tenendo conto della regolamentazione e degli elementi seguenti:

- Presenza di acqua adatta
- Numero di giunti da verificare
- Dislivello tra le diverse parti della condotta

Se i giunti sono lasciati allo scoperto fino alla fine del collaudo, occorre rinterrare sufficientemente in corrispondenza del centro di ciascun tubo per fare in modo che la condotta non si muova quando sottoposta alla pressione di collaudo.

28.3 PREPARAZIONE DELLE PROVE DI COLLAUDO

- Iniziare i test di collaudo con delle lunghezze relativamente ridotte ad es. di 500 m. ed aumentare progressivamente la lunghezza del troncone sottoposto a collaudo fino ad arrivare ad una lunghezza di 1,5 km. circa per un troncone.
- Ciascun troncone da collaudare deve essere isolato correttamente con dei dispositivi speciali alle estremità che permettano di introdurre e di far uscire l'acqua e di scaricare l'aria in tutta sicurezza, e che dovranno essere fissati a degli ancoraggi provvisori adeguati.
- La spinta sui dispositivi alle estremità deve essere calcolata sull'insieme del diametro esterno dell'estremità liscia e sugli ancoraggio previsti per resisterle.
- Spesso può risultare più economico impiegare un ancoraggio solido in cemento che sarà in seguito demolito piuttosto che rischiare che il dispositivo alle estremità si muova durante il collaudo. Si possono inserire dei martinetti idraulici tra gli ancoraggi provvisori ed i dispositivi alle estremità per assorbire qualsiasi movimento orizzontale degli ancoraggi provvisori.
- Tutti gli ancoraggi permanenti dovranno essere in posizione e se sono in cemento, devono avere acquistato la solidità necessaria prima dell'inizio del collaudo.
- Il troncone sottoposto a collaudo deve essere riempito con dell'acqua pulita, disinfettata, facendo ben attenzione che l'aria sia spinta verso gli sfiati situati nei punti alti.
- Dopo il suo riempimento, la condotta deve essere lasciata alla pressione di servizio per un momento allo scopo di ottenere delle condizioni il più possibile stabili per il collaudo.
- La pressione deve essere misurata nel punto più basso del troncone accertandosi di non superare la pressione massima.

28.4 PROCEDIMENTO DI COLLAUDO

- Una volta che la condotta è riempita d'acqua, occorre lasciarla così per 24 ore per permettere al rivestimento interno in malta cementizia di assorbire l'acqua e all'aria disciolta di fuoriuscire.
- La pressione presente nella condotta deve essere aumentata in modo regolare fino a raggiungere la pressione di collaudo in cantiere nella parte inferiore del troncone.
- La pressione in seguito deve essere mantenuta, pompando se necessario per un'ora.
- La pompa in seguito deve essere scollegata e non bisogna più lasciare rientrare l'acqua nella condotta per un'ora.
- Una volta trascorso questo tempo, occorre ristabilire per pompaggio la pressione originaria e misurare la perdita togliendo dell'acqua dalla condotta fino a raggiungere di nuovo la pressione ottenuta alla fine del collaudo.
- La perdita ammessa deve essere chiaramente specificata ed il collaudo dovrà essere ripetuto fino a che il valore stabilito non verrà raggiunto. La perdita generalmente ammessa per i tubi in ghisa sferoidale è di 0,02 l/mm di diametro interno per chilometro di canalizzazione per giorno e per bar di pressione applicata (calcolata sulla base della pressione media applicata al troncone sottoposto a collaudo). La percentuale di perdita deve essere rilevata graficamente per indicare approssimativamente il momento in cui l'assorbimento è terminato.

28.5 RILEVAMENTO DI EVENTUALI PERDITE

Se il collaudo non da risultati soddisfacenti,occorre localizzare la causa del problema ed eliminarlo. Occorre impiegare i seguenti metodi di rilevamento delle perdite:

- Controllo visivo della condotta e specialmente di ciascun giunto, se questi non sono ancora ricoperti dal rinterro.
- Controllo acustico per mezzo di uno stetoscopio o di una canna d'auscultazione a contatto con la condotta
- Utilizzo di dispositivi elettronici d'ascolto come i correlatori acustici che rilevano ed amplificano il suono generato dalle fughe di liquido. Il contatto diretto tra il tubo e la sonda può essere o non essere indispensabile.
- Utilizzo di una sonda per rilevare i segnali di presenza d'acqua in corrispondenza dei giunti se la trincea è già stata rinterrata.
- Se è difficile localizzare il problema occorre dividere in più parti il troncone sottoposto ai test e ripetere il test per ciascuna parte separatamente.

NB : Per verificare le condotte posate in suoli saturi d'acqua può risultare utile un test con aria compressa ad una pressione pneumatica non superiore a 2 bar.
Dopo aver assemblato tutti i tronconi collaudati separatamente, sarà possibile procedere al collaudo della condotta completa. Durante questo collaudo tutti gli elementi che non sono stati sottoposti al collaudo del troncone devono essere sottoposti a test.

28.6 EVACUAZIONE DELL'ACQUA

E' importante organizzare l'evacuazione dell'acqua presente nel condotto una volta terminato il collaudo idrostatico, comprese le autorizzazioni che possono essere richieste da parte dei proprietari e degli occupanti i terreni nonché da parte delle amministrazioni competenti per la gestione dei corsi d'acqua e della rete idrica

28.7 DISINFEZIONE

La procedura da applicare è conforme all'art. 70 del CCTG fascicolo 71 seguendo gli schemi di principio per disinfettare il troncone o la condotta interessati.
Il risciacquo idraulico deve essere fatto per un tempo sufficiente a garantire una torbidità minima dell'acqua dopo il troncone.
La disinfezione dei collegamenti deve essere effettuata introducendo un prodotto disinfettante autorizzato dal Ministero Della Salute in applicazione alla normativa in vigore. Se si utilizza del cloro come disinfettante, occorre che il troncone sia riempito di acqua contenente almeno 20 mg/l di cloro libero.
Il tempo di contatto necessario deve essere di almeno 24 ore per permettere al disinfettante di agire.
La soluzione disinfettante così composta e non dannosa per l'ambiente, in seguito viene buttata ed i tubi risciacquati riempiti con l'acqua potabile di rete. Se la disinfezione è stata fatta per mezzo di cloro, l'acqua clorata deve essere trattata per diluire il cloro ad un livello ammesso prima di essere evacuato nelle fogne o in corso d'acqua.
Al termine delle 24 ore occorrerà prelevare dei campioni in diversi punti della condotta e in tutte le sue estremità per procedere ad un'analisi (batteriologica) secondo le norme sanitarie vigenti da parte di un laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità. L'impresa contatterà uno dei laboratori accreditati che procederà ai prelievi ed all'invio dei campioni per le analisi. Normalmente è l'impresa che redige la pratica per la Direzione Lavori, il Committente e l'Azienda produttrice includendo come minimo i seguenti documenti:

- I certificati di alimentarietà dei materiali utilizzati;
- Gli schemi delle reti posate;
- L'indicazione dei punti di raccordo alla rete di servizio.

29 MESSA IN SERVIZIO DELLA CONDOTTA

La condotta non deve essere messa in servizio fino a che l'acqua prelevata alla termine delle 24 ore in ciascun punto del prelievo campionature non presenti un livello di potabilità soddisfacente

Riferimenti

1. 545:2010: Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per canalizzazioni d'acqua. Specifiche e metodi di prova
2. 545:2006: Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per canalizzazioni d'acqua. Specifiche e metodi di prova
3. EN598:2009: Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per fognature. Specifiche e metodi di prova
4. CCTG Fascicolo 71.
5. CCTG Fascicolo 70.
6. EN805:2000: Alimentazione d'acqua - esigenze per reti esterne agli edifici
7. EN681-1:1996: Guarnizioni di tenuta in elastomero - Specifiche dei materiali per guarnizioni di tenuta utilizzati nei tubi per acquedotti e fognature
8. ISO 10802: condotte in ghisa sferoidale - Collaudi idrostatici dopo la posa.

CERTIFICATI ED ATTESTATI

Produzione

Controllo Qualità
EN ISO 9001

Rispetto dell'ambiente
EN ISO 14001

Tubi e raccordi

Fornitura d'acqua potabile
EN 545

Fognature
EN 598

Rete antincendio (FM)

1

2

3

4

5

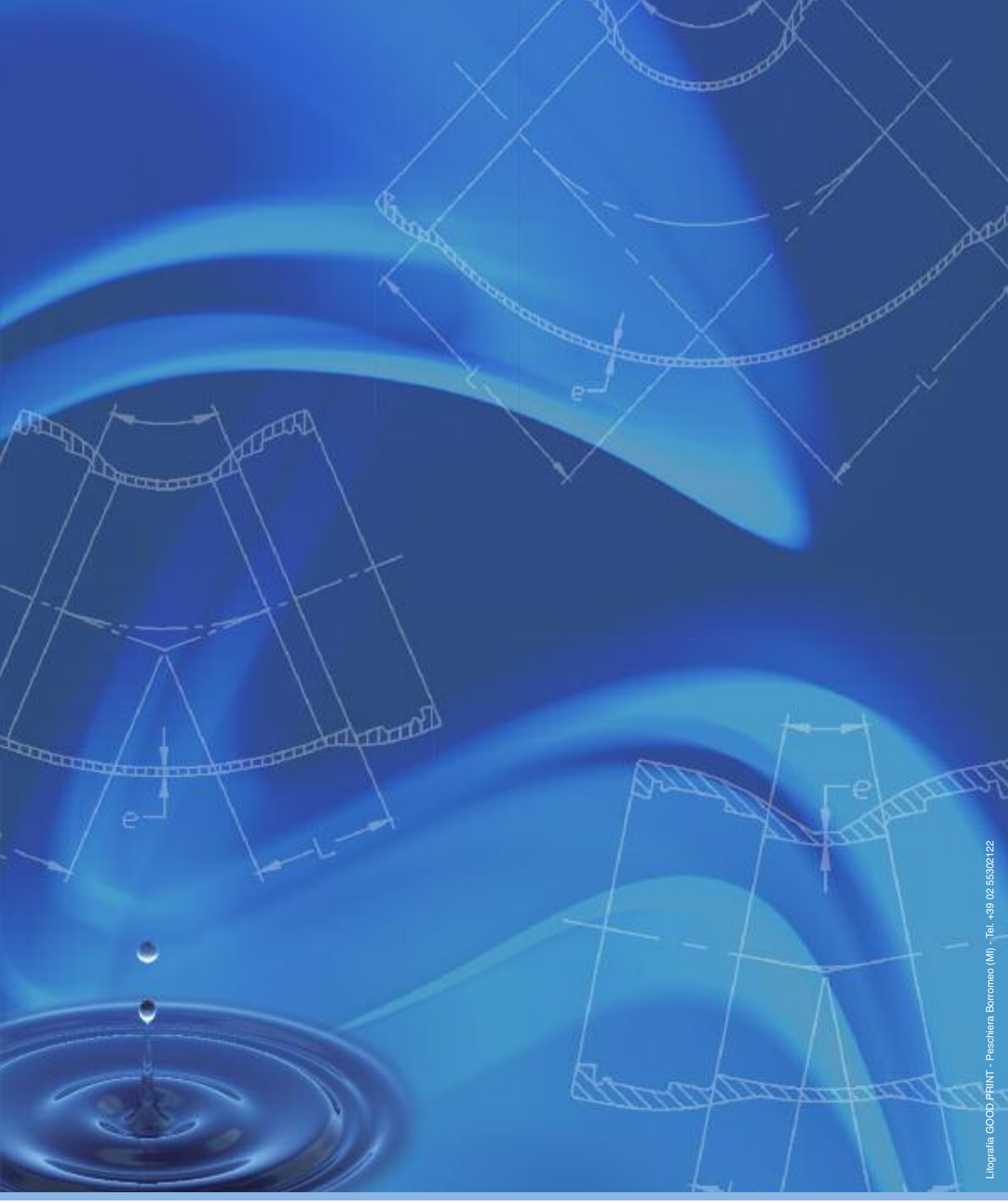
6

7

8

9

1 - Camion con gru munita di ventosa per movimentazione al carico ed allo scarico
2 - Stoccaggio dei tubi AEP - Nuovo Stadio Velodromo Olimpico di Marsiglia
3 - Verifica delle estremità a bicchiere e montaggio degli anelli dei giunti automatici
4 - Movimentazione e posa a bordo strada
5 - Letto di posa prima del compattaggio
6 - Punzonatura su tubo ELECTROFRESH.
7 - Resistenza a grande spessore di copertura dei tubi per fognature ELECTROSTEEL.
8 - Tubi con sistema antisfilamento « VE » per pressioni molto elevate
9 - Raccordo a flangia mobile ELECTROSTEEL con suo giunto piatto provvisto di un'armatura rinforzata in metallo
10 / 13 - Fasciatura di tubi ELECTROFRESH a bordo strada
11 - Tubi calibrati per taglio in cantiere
12 - Tubi certificati FM per reti antincendio
14 - Rete AEP e fognatura, arene di Nîmes
15 - Posa di tubo TT rivestito in polietilene in fabbrica per impiego in terreno corrosivo
16 - Montaggio del raccordo antisfilamento EXPRESS® ELECTROSTEEL



Litografia GOOD PRINT - Peschiera Borromeo (MI) - Tel. +39 02 55302122

ELECTROSTEEL

ELECTROSTEEL EUROPE S.A. - ITALIA
Via Mecenate, 76/22 - 20138 Milano
Tel. : (39) 02 55 19 93 57 - Fax : (39) 02 55 17 915 - E-mail: postmaster@electrosteel.it
www.electrosteel.it - www.electrosteel.fr - www.electrosteel.co.uk
www.electrosteel.es - www.electrosteel.com - www.electrosteelusa.com